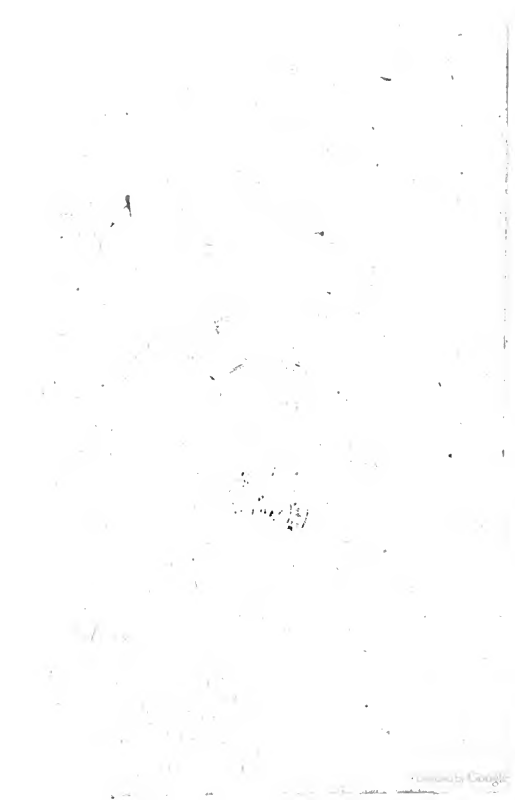
PALMIERI

INCENDIO VESUVIANO

1872

INCENDIO VESUVIANO.

INCENDIO VESUVIANO

DEL 26. APRILE 1872.

RELAZIONE

DI

LUIGI PALMIERI.

CON ILLUSTRAZIONI.

1872.

BERLINO.
LIBRERIA DI DENICKE.
LINK & REINKE.

TORINO.
ROMA. FIRENZE.
FRATELLI BOCCA.
LIBRAI DI S. M. IL RE D'ITALIA.

I.

Storia dell' Incendio.

La grande e luttuosa conflagrazione vesuviana del 26 aprile fu, secondo io mi penso, l'ultima fase di un incendio cominciato fin dal mese di Gennajo 1871, e del quale io non volli scrivere la storia anche quando parea cessato, perchè era sicuro che non sarebbe veramente finito senza una scena più o meno strepitosa, siccome avea più volte predetto.

E dirò su quale fondamento la mia previsione si adagiava. Quando comincia il cratere centrale a ridestarsi con piccole eruzioni, si può quasi sempre presagire una serie più o meno lunga di modesti accendimenti, i quali sono come la preparazione ad un grandioso incendio, dopo del quale il vulcano si mette per lo più in riposo. Ecco perchè nel novembre del 1868, quando vidi fendersi il cono ed uscirne copiose lave, che pel *fosso della Vetrana* si gettavano sulle amene e fertili campagne delle *novelle*, invece di annunziare il principio di un' eruzione, annunziai la fine di quella che da oltre un anno si era vista durare per continua lava che era discesa dalla cima del cono.

Dal mese di novembre dunque del 1868 fino al dicembre del 1870 il nostro monte si mantenne quieto, e solo le fumarole rimaste sull' origine della fenditura non tardarono a guadagnare una certa attività, dalla quale nascevano cloruri e solfati di rame, solfato di potassa, ed altri prodotti più o meno importanti. Ma ne' primi giorni del 1871 il sismografo si mostrava inquieto, ed il cratere con qualche detonazione menava rari projettili incandescenti. Allora io annunziai, che *un nuovo periodo eruttivo era cominciato, che sarebbe stato di lunga durata, ma con fasi che non era possibile prevedere:* ed il giorno tredici gennajo sull' orlo settentrionale del piano superiore del cono vesuviano si fece un' apertura dalla quale uscirono da prima poche lave, e tosto surse un piccolo cono che menava projettili incandescenti con molto fumo di colore rossiccio, mentre il cratere centrale continuava le sue detonazioni alquanto più forti e più frequenti. Le lave andavano crescendo fino al principio di marzo senza oltrepassare di molto la base del cono, sebbene avessero una grande scorrevolezza. In marzo questo piccolo cono parve quietarsi non solo, ma venne in parte crollando, siccome quasi sempre accade ai coni eccentrici, cessata che sia la loro attività. Essendo andato a visitarlo osservai che rimanevano in piedi quattro pilastri tre de' quali erano formati di scorie riggettate allo stato pastoso le quali si erano insieme saldate, ed uno era come una piramide monolitica di lava compatta e litoidea che parea essere stata elevata per impeto dal suolo sottoposto. Poco fumo intanto usciva dal piccolo cratere, e s'udiva un forte sibilo che veniva dall' interno di esso. Affacciatomi sull' orlo vidi una cavità di forma cilindrica di circa dieci metri di profondità tapezzata di

scorie stallattitiche coperte di sublimazioni di vario colore. Il fondo di questo cratere era piano, ma nel centro erasi formato un piccolo cono alto circa due metri, aguzzo in modo che appena aveva un angustissimo foro nel vertice, dal quale il fumo usciva fischiando e spingeva fuori qualche scorietta incandescente. Questo piccolo cono crebbe col crescere della sua attività fino a riempire il cratere antecedente, elevandosi di quattro o cinque metri sull' orlo del medesimo [1]). Nuove lave e più copiose comparvero presso la base di questo cono, che scendendo continuamente nell' *atrio del cavallo*, si spinsero nel *fosso della vetrana* fino alla direzione dell' osservatorio e verso la *crocella* ove si accumularono in modo da coprire la collina per una lunghezza di circa 300 metri, e riversandosi sotto i *canteroni* ove, senza spingersi molto innanzi si ammonticchiarono in forma di colline. Queste lave molto leucitiche si poteano tirare in fili sottilissimi per cui que' brani ch' erano menati in alto si riducevano per la maggior parte in fili esilissimi che in gran copia si raccoglievano sul monte e che presentai all' Accademia col nome di *lapilli filiformi*. Questi fili erano spesso di un color gialliccio chiaro, e guardati al microscopio si vedea ch' erano formati di minutissimi cristalli di leucite impastati in una pasta omogenea ad essi. I cristalli erano più piccioli ne' fili più tenui, non formavano mai nodoli o rigonfiamenti ne' fili che aveano talvolta la forma dei capelli. Queste osservazioni m' indussero a rigettare l'opinione di coloro che vogliono i cristalli di leucite preesistenti nelle lave. La natura vischiosa di queste lave

[1]) Questo piccolo cono interno quale era divenuto al 1mo Aprile, si trova descritto e figurato in una memoria del Prof. *von Rath* dell' Università di Bonn: „*Der Vesuv am 1. und 17. April 1871.*"

faceva sì che non si coprissero di scorie frammentarie, ma da prima di una semplice pellicola che ingrossandosi diveniva come un guscio più o meno pieghevole, che, fatto solido, lasciava scorrere la parte ancora pastosa come per un canale. Ecco perchè per molti mesi la lava scendeva dal cono e percorreva l'*atrio del cavallo* sempre coperta, e veniva ad apparire sotto i *canteroni* viva e scorrevolissima, fino a che a sua posta non s'inviluppasse nella sua pellicola, la quale era costretta ad estendersi al venire di nuova lava e finalmente a squarciarsi per dar luogo ad altra corrente, fino a che, scemata di troppo la parte scorrevole, era costretta a fermarsi. Allorchè questa lava, percorso il canale che essa stessa s'avea formato dalla cima del monte fin sotto i *canteroni*, veniva fuori nuda e scorrevole, spesso formava alla sua superficie delle grosse bolle le quali il più delle volte si aprivanò in cima per dare uscita ad una certa quantità di fumo, e tosto sparivano.

Nell' ottobre del 1871 presso l'orlo del cratere centrale si formò per isprofondamento un altro piccolo cratere il quale dopo alcuni giorni menava col fumo parecchi brani di lava. Il cono principale spesso si apriva in qualche punto del suo declivio per dare uscita a piccole correnti di lava che presto sparivano. Ma alla fine di ottobre le detonazioni crebbero, il fumo del cratere centrale usciva più copioso e misto di molta cenere, ed il sismografo con l'apparecchio di variazione erano inquieti; per le quali cose tutte io dissi in uno de' miei bullettini: *o principia una nuova fase, o siamo alla fine dell' incendio*, non sapendo se la nuova fase volesse essere l'ultima. Ne' giorni 3 e 4 novembre in fatti copiose e splendide lave solcavano il cono principale dal lato di occidente, ma poi tosto si

spensero. Il cono del 1871 parve di nuovo calmarsi, ed in parte anche dirupò, ma senza cessare di emetter fumo e mostrare il fuoco nell' interno.

Al principio di Gennajo del 1872 il piccolo cono si rianimò di nuovo, il cratere dell' ottobre antecedente ripigliò vigore, con frequenti boati e projettili, e poco appresso riapparvero le lave della stessa natura delle antecedenti. Il cono del 1871 rifatto di nuovo co' brani di lava che rigettava, divenne sì colmo che la lava riboccava dalla sua cima nel modo il più singolare e incantevole. Non era ancora avvenuto che un cono eccentrico o efimero che dir si voglia sorgesse così prossimo al cratere centrale, che dopo di essere questo spento si rianimasse e che versasse la lava pel suo vertice e non per la base come sempre suole intervenire.

Nel mese di Febbrajo le cose andavano alquanto più dimesse, ma nel Marzo, col plenilunio, il cono patì una fenditura dal lato di NO la quale era disegnata da una linea di fumarole, e nella parte più bassa di questa usciva una lava senza alcuno strepito e con pochissimo fumo, la quale s'impaludava nell' atrio del cavallo spingendosi solo fin sotto le rupi del Monte di Somma. Questa lava cessò di uscire dopo una settimana, ma le fumarole disegnavano ancora la fenditura del cono, e tra il piccolo cono rifatto che si elevava per 35_{m} ed il cratere centrale si aprì un nuovo cratere di piccole dimensioni e con attività discontinua.

Al 23 aprile (altro plenilunio) gl' istrumenti sono agitati, l'attività de' crateri si accresce, e la sera del 24 splendide lave scendevano sul cono per varie direzioni, attirando la notte stessa un gran numero di forestieri. Tutte queste

lave al mattino del 25 erano quasi spente, e solo ne rimaneva una che usciva dalla base del cono poco lungi dal luogo d'onde era uscita quella del mese antecedente. Moltissimi curiosi intanto vennero fin dal mattino del 25 attirati dallo splendore delle lave della notte precedente, supponendo che queste tuttavia durassero; ma trovatele spente, furono per lo più menati dalle loro guide a vedere quest' ultima lava che ancora scorreva. Essa era in sito quasi inaccessibile; bisognava camminare sulle asprezze delle scorie. Io che fui a vederla nel mattino spesi due ore per arrivarvi partendo dall' Osservatorio, onde sconsigliai tutti coloro che intendevano d' andarvi la sera. Alle ore 7 p. m. mi partii dall' Osservatorio per ritornarvi il giorno seguente, lasciandovi l'unico coadjutore che mi è dato. Gl'istrumenti erano agitati. Dopo la mezzanotte l'Osservatorio fu chiuso, ed il coadjutore andò a dormire. Tardivi e sventurati curiosi passarono inosservati con la scorta di guide inesperte: alle $3^1/_2$ del mattino del 26 si trovavano nell' *atrio del cavallo*, quando il cono vesuviano si squarciò in direzione di NO, cominciando la fenditura dal piccolo cono che disparve, e prolungandosi fino nell' *atrio del cavallo*, dove la lava uscì copiosa e violenta. Si formarono in cima del monte due grandi crateri, che impetuosamente menavano numerosi projettili incandescenti con una cenere bianchiccia e luccicante per pagliette di mica che frequenti ricorrevano in essa. Un nembo di fumo involse que' miseri posti sotto una grandine di projettili infuocati, e presso la lava che usciva prossima ad essi; onde alcuni furono sepolti sotto l'ignito torrente, e disparvero, due furono raccolti cadaveri, ed undici gravemente feriti, uno de' quali morì presso l'Osservatorio. Questi fu

il solo che rivelò il suo nome, dicendo chiamarsi Antonio Giannone, che dopo seppi essere un valoroso giovine, coadjutore in una delle Cliniche universitarie.

Il Coadjutore Sig.r Franco che è sacerdote, ed il Sig.r Francesco Cozzolino prete incaricato della messa festiva per l'Osservatorio, accorsero per assistere i moribondi. Mentre io tornavo all' Osservatorio, ebbi a contemplare il funesto spettacolo de' morti, e de' feriti, che per cura del Municipio di Resina erano trasportati al cimitero, o all' ospedale. Ma lasciamo questa scena di lutto e di dolore, che contristò l'universale, e torniamo all' incendio [1]).

La fenditura del cono dal lato di NO era larga e profonda, e si prolungava nell' *atrio del cavallo* per circa 300 metri. Sulla fenditura del cono non si aprì alcuna bocca, e tutta la lava usci da quella porzione che si stendeva nell' *atrio* anzidetto. Ma mentre il solito è che sulla parte più ampia della fenditura, che non è mai la più elevata, si formano de' coni avventicci dalla cui cima escono le materie aeriformi spesso miste a projettili, e dalla base sgorgano le lave; questa volta sulla parte larga della fenditura non apparve alcun cono, ma si elevò una collina lunga come fosse una piccola catena di montagne con una punta più elevata alta circa 50 metri dal piano sottoposto, da mentire l'aspetto di un cono.

Un' altra fenditura si aprì sul cono dal lato di mezzogiorno la quale non si prolungò nemmeno fino alla base,

[1]) Otto giovani studenti di medicina sparvero sotto le lave con alcuni altri di cui ignoro i nomi: erano giovani di liete speranze: i loro nomi saranno incisi in una lapide marmorea, che sarà collocata presso l'Osservatorio. Ecco i loro nomi: Girolamo Pansini, Antonio, e Maurizio Fraggiacomo, Vitangelo Poli, Francesco Binetti da Molfetta, Giuseppe Carbone da Bari, Francesco Spezzaferri da Trani, e Giovanni Buseo da Casamassima.

e da questa uscì una lava che avviavasi verso i *Camaldoli*. Non mancavano altri rivoli di poca importanza che solcavano il cono per altre direzioni; ma la massima quantità di lava uscì dalla fenditura dell' *atrio del cavallo* di sotto alla collina o piccola catena di montagne della quale di sopra è detto. Questa copiosa lava fu per qualche tempo trattenuta fra gli anfratti e gli avvallamenti delle lave del 1871 entro l' *atrio del cavallo*, superati i quali, si divise in due rami, il minore per una vallata che separava le lave del 1867 da quelle del 1871, si diresse sulle lave del 1858 accennando a Resina, ma raggiunte le prime terre coltivate, si fermò: il ramo maggiore poi si versò precipitoso nel *fosso della Vetrana*, occupandone tutta la larghezza che è di circa 800 metri; e percorrendone in tre ore la lunghezza di metri 1300, si andò a gettare nel *fosso di Faraone:* quivi si divise in due diramazioni, una delle quali si soprapponeva alle lave del 1868 sul piano delle *Novelle*, riversandosi in parte sopra terreni coltivati e case rurali; e l'altra correndo pel *fosso di Faraone* sulle lave del 1855, giunse tra i due villaggi di Massa e S. Sebastiano coprendo una porzione delle case, e proseguendo il cammino per un alveo che contro il mio parere si volle scavare dopo l' incendio del 1855, credendo di dover sostituire quello già occupato dalle lave. Non mancai di far notare che le acque piovane, che prima scendevano per que' burroni, resterebbero in avvenire infiltrate nelle scorie, senza giungere nel nuovo alveo che si scavava. Quindi è avvenuto che le lave di quest' incendio, trovato l'alveo anzidetto, invece di continuare su quelle del 1855, si sono versate in esso, ed ànno invaso terreni fertilissimi, e ville di molto valore, giungendo fin presso le mura di una casa campestre che

fu del celebre pittore Luca Giordano. Questa lava, vinti gli ostacoli che i monti di scorie dell' *atrio dell cavallo* le opponevano, ad onta che si allargasse di molto nel fosso della Vetrana, pure correa con grande velocità, per modo che dalle 10 del mattino fino alle 11 della sera avea percorso circa cinque chilometri di cammino, occupando una superficie di cinque in sei chilometri quadrati. Se dopo la mezzanotte non si fosse di molto rallentata, perchè venia mancando verso la sorgente, in altre ventiquattr' ore, occupando *Ponticelli*, sarebbe giunta presso Napoli, versandosi in mare dopo di avere attraversata la strada.

Quantunque avessi più volte visitati i due villaggi di Massa e S. Sebastiano, decimati già dalle lave del 1855, pure nel vederli ora in parte sommersi, non ò saputo definire bene il numero delle case sparite. Massa mi pare scemata di un terzo, e S. Sebastiano forse meno di un quarto. Ma agli abitanti di Massa rimaneva libera la strada per fuggire, mentre a que' di S. Sebastiano un grosso rivolo di lava, occupando anche la strada che mena a S. Giorgio a Cremano, avrebbe impedita la fuga, se fossero stati più lenti. La lava che ora separa i due villaggi, è larga poco meno di un chilometro, ed à l'altezza di circa sei metri.

La notte del 26 Aprile dunque l' Osservatorio si trovava tra due torrenti di fuoco che davano un calore insoffribile. I vetri delle finestre, specialmente dalla parte della *Vetrana*, scottavano, e nelle stanze si avvertiva un puzzo come di bruciato. Il cono, oltre all' essere solcato dalle lave di sopra descritte, parecchie altre ne mostrava che sparivano, e riapparivano. Parea che fosse tutto per-

forato, onde la lava trapelava gocciolando da tutta la sua superficie: non seppi esprimer meglio questo fenomeno, se non col dire che *il Vesuvio sudava fuoco*. Di giorno poi il cono si vedeva in un istante tappezzato di fumarole che come tanti fiocchi di bambagia risaltavano sullà fosca tinta del monte: esse sparivano, e riapparivano a brevi intervalli.

Contemporaneamente alla grande fenditura del cono due grandi crateri, siccome di sopra è detto, si aprirono in cima, i quali con orribile fragore, che si sentiva da grandi distanze, menavano immenso fumo cinereo con bombe e brani di lava che si elevavano fino a 1300 metri sull' orlo di essi, La cenere bianca di sopra descritta, sebbene non oltrepassasse la *crocella* nel suo cadere, pure fu spinta a sì grande altezza, da esser menata dal vento fino in Cosenza, d' onde mi fu spedita dal Dottor Conti. A questa successe una sabbia oscura con lapilli, e scoriette del medesimo colore. Il fumo spinta con forze assumeva il consueto aspetto di un pino di un colore sì tristo che ti facea ricordare l'olmo opaca de' sogni di Virgilio: *ulmus opaca ingens*. Dal tronco e dal ciuffo di questo pino partiva una fitta pioggia di materie incandescenti che spesso coprivano tutto il cono. Il lapillo e la cenere andavano a maggiori distanze.

Le vittime del mattino del 26, i torrenti di fuoco che minacciavano Resina, Bosco, e Torre Annunziata, e che devastavano le fertili campagne delle *novelle*, di Massa, S. Sebastiano, e Cercola; due villaggi in parte sepolti, il fragore continuo e minaccioso di crateri, destavano tale spavento che molti dalle terre prossime al monte fuggivano in Napoli, e parecchi da Napoli andavano in Roma

o altrove. Moltissimi erano trattenuti dalla certezza che io era all' Osservatorio, pronti ad emigrare se io mi fossi allontanato.

La rapidità onde il vasto torrente di fuoco assaliva le case, il forte calore che spandeva anche da lontano, di raro permise a' fuggenti di asportare le domestiche suppellettili: per la qual cosa molti rimasero privi di tutto il bisognevole. Le Autorità gareggiarono di zelo, ed il Municipio Napoletano per più giorni ricoverò ed alimentò i miseri fuggitivi.

Il periodo igneo dell' incendio fu breve, giacchè la mattina del 27 la lava diretta verso Resina, occupate poche terre in coltura, si fermò: intervenne lo stesso alla lava che dalla cima del monte scendeava verso i *Camaldoli*, e la grande lava che passava alle spalle dell' Osservatorio pel *fosso della Vetrana* si abbassava di livello, mostrando le morene rilevate a guisa di due argini.

Se queste lave avessero continuato nel 27 come correano fino alla notte del 26, sarebbero giunte fino al mare arrecando lo sterminio fin presso le mura di Napoli.

Ma prima di lasciare queste lave conviene ch'io narri un fatto importante di cui io fui testimone, e che per tre volte si ripetette verso le sponde della gran fiumana di fuoco che scorreva presso l' Osservatorio. In tre punti distinti ed in tempi diversi io vidi uscire dalla lava grossi globi di fumo cinereo spinti con forza ed in modo continuo, come se venissero da una bocca di eruzione: in mezzo al fumo spesso si vedevano lanciati in aria numerosi projettili, ma non potrei dire se con rumore o in silenzio, perchè il fragore del cratere centrale era assordante. Ciascuna di queste eruzioni che direi *esteriori* ebbe la durata

di 15 in 20 minuti. La prima si manifestò nella parte più elevata del *fosso della Vetrana* sulla sponda destra del torrente di fuoco: la seconda sotto la collina di *apicella* ove la lava si divideva nelle due diramazioni di sopra descritte, e la terza più prossima all' Osservatorio sulla sponda sinistra della lava. Coteste singolari esplosioni finirono senza rimanere nè coni nè crateri, giacchè la lava scorrendo con impeto dovea tutto guastare. Coteste bocche di eruzione furono vedute da Napoli, e giustamente si credette l'Osservatorio in pericolo. Una di esse fu nettamente colta anche dalla fotografia ed è propriamente quella che meglio si potea discernere da Napoli perchè più prossima e meno ingombra dal fumo della lava (fig. 4). Questo fenomeno è la prima volta che siasi avverato? Credo almeno che sia ora per la prima volta assicurato. L' autorità di Giulio Schmit invocata dallo Scrope, per me che fui insieme con lo Schmit testimone di ciò che avvenne al Vesuvio nel 1855, non à alcun peso, imperciocchè que' coni erano in mezzo alla lava nell' *atrio del cavallo*, ma secondo il giudizio di tutti appartenevano alla fenditura sulla quale altri coni maggiori sorgevano. Lo stesso fenomeno fu da me osservato anche nell' *atrio del cavallo* nel 1858, e due di que' piccoli coni gli feci trasportare all' Osservatorio, ma anche questi potevano appartenere alla fenditura sulla quale gli altri coni erano allineati. Dicasi lo stesso de' piccoli crateri osservati già spenti dal Prof. Scacchi nel 1850. Ma le bocche di eruzione manifestate ora nel *fosso della Vetrana* chè durano per venti minuti e spariscono, che non sono in alcun modo allineate, che non permettono supporre una fenditura alla quale corrispondono, costituiscono un fatto che, se non è nuovo,

diviene la prima volta evidente, e permette di riconoscere nella lave la virtù di dare *fumarole eruttive*.

Finito, la sera del 27, il periodo igneo della eruzione, la cenere, i lapilli, e i projettili divennero un poco anche più abbondanti, e lo strepito de' crateri parve acquistare forza maggiore. Il pino era di un colore più fosco, ed era solcato da continue saette, che dall' Osservatorio si discernevano anche di giorno. Molti scrittori delle cose Vesuviane asserirono che le folgori che guizzano in mezzo al fumo del Vesuvio sono lampi senza tuoni, ma essi studiavano questi fenomeni da Napoli o da altro luogo più o meno lontano dal cratere, ove il rumore del tuono o non giungeva, o non potea distinguersi tra i boati e le detonazioni del monte. Il certo è che queste folgori dopo circa sette minuti secondi erano costantemente seguite dal tuono. Quando la saetta era molto corta si udiva un rumore tondo come uno scoppio, ma se era alquanto lunga si aveva un rumore protratto come di carta lacerata.

Il giorno 28 la cenere ed i lapilli, continuando sempre a cadere in abbondanza, oscurano l'aria senza che il terribile fragore in alcun modo scemasse; epperò a Resina, Portici, S. Giorgio a Cremano, Napoli, ecc. il terrore era universale.

Il 29 con forte vento di levante, all' Osservatorio cadevano scorie di una certa grossezza, che infransero i vetri delle finestre non difesi da persiane. Il fragore de' crateri persisteva, ma i projettili si elevavano a minore altezza, accennando ad una diminuzione nella potenza dinamica dell' eruzione. Verso la mezzanotte finalmente lo strepito de' crateri non è più continuo, ma ripiglia con meno forza e per poco tempo. Quasi nell' ora medesima

i temporali scoppiano sulla Campania con tuoni fragorosi, e poca pioggia cade sulle nostre contrade. Tosto le erbe, i seminati, i tralci delle viti, le frondi e le cime degli alberi si seccano, e le campagne dalla primavera sembrano passare al più fitto inverno. I temporali quantunque si ripetessero ne' giorni seguenti, pure andarono da noi più o meno lontani, e così le alluvioni che io fortemente temeva non si verificarono. Quasi sempre dopo le grandi eruzioni del Vesuvio si ebbero copiose piogge temporalesche, le quali trovando il suolo coperto di cenere, non potendosi infiltrare nel terreno, discesero a forma di fangosi torrenti ne' luoghi sottoposti arrecando danni pari a quelli del fuoco.

Il giorno 30 finalmente i rumori sono rarissimi, il fumo stesso esce ad intervalli, per modo che al 1º Maggio potea dirsi l'incendio finito.

Sgombrato il fumo si vide mutata la configurazione del cono (V. Fig. 5ª).

Il suolo fu perpetuamente inquieto mentre il vulcano infuriava, percui l' Osservatorio oscillava in modo continuo. Qualche scossa fu avvertita non solo ne' paesi sottoposti, ma in altre regioni più lontane, come a Montovì, ed altrove. Le oscillazioni del suolo all' Osservatorio erano per lo più ondulatorie dirette da NE a SO. Esse durarono per alcuni giorni dopo finita l'eruzione, ma non erano continue, quantunque serbassero ancora una certa intensità.

Se ci riportiamo al gennajo del 1871, troveremo questa eruzione preceduta da parecchi terremoti, tra i quali quelli che ne' mesi di ottobre, novembre, e dicembre dell' anno precedente tanti danni recarono alle Calabrie, e specialmente alla provincia di Cosenza: se poi vogliamo

considerare solo quest' ultima fase, la troveremo anche preceduta dalle grandi scosse di terremoto che distrussero alcuni paesi della Grecia.

La gran copia di lapillo caduto à sepolte tutte le scorie ond' era coperto il cono vesuviano, percui è divenuto alquanto difficile ascendere sulla sua vetta, ed alquanto più comodo il discenderne. Avendo fatta l'ascensione del monte, trovai un ampio cratere diviso in due da un compartimento che sembrava un muro ciclopico. Le due voragini avean pareti verticali, e ti rivelavano la interna struttura del cono. La loro profondità verticale era di 250 metri, dopo la quale si vedea una maniera di traforo scavato nella roccia con una volta che si elevava dal fondo della voragine orientale per circa 12 metri, a giudicarne ad occhio. Le pareti interne di questi crateri non presentano nè le solite scorie stallattitiche, nè sublimazioni, nè fumarole; ma un' alternativa di letti di scorie, e di lave compatte. Le fumarole e le sublimazioni si trovano copiose solo agli orli del cratere. Quivi l'acido cloridrico, l'acido solforoso, e talvolta anche l' idrogeno solforato ti recano molestia al respiro, e trovi una temperatura che talvolta si eleva fino a 150 gradi. Varie fenditure sull' orlo del gemino cratere accennano a prossimi scoscendimenti, il che pon mi permise di calarvi con fune, per ispiare l'interno di quel traforo del quale di sopra è detto. L'orlo rilevato del cratere è spezzato per un tratto di 80 metri, e quivi ebbe origine la fenditura che in questo sito à la maggiore profondità.

Da una livellazione barometrica approssimativa, perchè fatta con un solo barometro, risulterebbe che l'altezza del cono vesuviano sia alquanto scemata.

Non solo il cono vesuviano, ma tutta la campagna circostante per più giorni si facea bianca, quasi fosse coperta di neve, sotto l'azione de' raggi solari: era il sal marino contenuto nella cenere che veniva a fiorire alla superficie di essa.

Gran copia di coleotteri si raccoglievano sul tetto dell' Osservatorio insieme con la cenere, e col lapillo che quivi si elevava per due decimetri. Lo stesso trovai sul cono, ove mancavano molte specie altra volta notate, come la *cuccinella septempunctata*, la *crysomela populi*, ecc., essendovene invece delle altre. Questo fenomeno di straordinario concorso di alcuni animali sulla cima del Vesuvio per andare a morire in alcune fumarole, specialmente prima o dopo le grandi eruzioni, è per me un fatto di cui non mi so dare ragione.

Tutte le lave uscite in questo incendio occupano una superficie di circa 5 chilometri quadrati, cui dando una grossezza media di 4 metri, si à una mole di 20 milioni di metri cubici. Quasi i tre quinti di queste lave non ànno recato danni, perchè sonosi soprapposti ad altre lave. Pure quelle che nelle *novelle* sono andate a soprapporsi alle lave del 1868, ànno coperto le cave di ottima pietra che da quelle si era cominciata ad estrarre: ànno coperto eziandio molti sentieri tracciati sopra di esse, ed ànno sepolta la nuova chiesa di S. Michele con alcune case che la circondavano, riedificata sopra l'altra che fu coperta dalle lave del 1868.

Il danno pe' terreni occupati, pe' fabbricati distrutti e pel raccolto perduto oltrepassa tre milioni di franchi. Molte offerte si stanno raccogliendo per soccorrere i danneggiati, le quali si spera giungeranno ad un milione.

Volendo anch' io concorrere a quest' opera di beneficenza, diedi una pubblica lezione col pagamento di un franco per l'entrata di ogni persona; e questa lezione malamente raccolta, fu messa a stampa da privata speculazione, onde fui costretto a ripudiarla per mezzo de' giornali.

Le mofete, o sorgenti di acido carbonico, solite ad apparire alla fine delle grandi conflagrazioni vesuviane verso i luoghi più bassi, salvo qualche rara eccezione, questa volta han cominciate a manifestarsi parecchi giorni dopo che l'incendio era del tutto cessato. Coteste mofete sono apparse nella direzione di Resina. Le più elevate le ò trovate à *Tironi*, e le più numerose tra la *favorita* ed il Bosco reale di Portici. Le acque de' pozzi questa volta non si fecero scarse o mancanti prima dell' incendio, ma sonosi rendute acidole con l'apparizione delle mofete in tutta la contrada dove queste sono comparse.

La luttuosa conflagrazione del 26 aprile è stata da me considerata come l'ultima fase di un lungo periodo eruttivo cominciato col principio dell' anno 1871. Credo che questa sentenza meriti di essere più ampiamente dichiarata.

Non solo dopo venti anni di osservazioni proprie, ma leggendo con attenzione le storie delle conflagrazioni antecedenti, ò trovato, che quando dopo un certo tempo di riposo il cratere centrale si ridesta con piccole eruzioni, queste quasi sempre ànno una lunga durata e dopo varie fasi d'incremento e diminuzione finiscono con una grande eruzione eccentrica, cioè con una fenditura dalla quale vien fuori gran copia di lava. Gl'incendi del 1858, del 1861, del 1868, e del 1872 ci offrono gli esempi più recenti di quello che asserisco: molti ne potrei citare de' tempi

anteriori, ma mi contenterò di ricordare la più spettacolosa conflagrazione di questo secolo, quale fu quella dell' ottobre del 1822.

Prima dell' erezione dell' Osservatorio vesuviano non fu possibile avere da' nostri maggiori una storia non interrotta di tutte le fasi che il vulcano presentava; ma si ebbe generalmente la storia di quelle fasi più splendide de' moti eruttivi del vulcano, le quali destavano l'attenzione di tutti. Laonde spesso mancano le notizie de' piccoli fenomeni che precedettero un grande incendio. Non sempre si può sapere se e da quanto tempo si erano rianimate le fumarole de' crateri, sia per la loro temperatura, sia per la diversa indole delle loro emanazioni ecc: i se e da quanto tempo fosse avvenuta qualche mutazione nel cratere con piccole manifestazioni eruttive, le quali talvolta durano lungamente nel fondo di un cratere che si rianima, e sono invisibili da Napoli.

Ma si può domandare se la proposizione inversa sia egualmente vera, cioè se tutte le grandi eruzioni del nostro vulcano furono precedute da piccole arsioni di lunga durata. Ci sono stati senza dubbio de' grandi accendimenti non preceduti da piccole eruzioni centrali, ma anche questi ebbero il loro periodo di preparazione, o vogliam dire i loro segni precursori. Dopo il grande incendio del 1850 il Vesuvio si tenne in apparente riposo fino al mese di maggio del 1855 in cui si ebbe una eruzione eccentrica con gran copia di lave che durarono 27 giorni. Ma da oltre un anno le fumarole sulla vetta del monte avevano acquistata una grande attività, la loro temperatura cresceva, e gli acidi cloroidrico, e solforoso divenivano più abbondanti, e generavano i soliti prodotti colorati sulle

scorie circostanti. Nel mese di gennajo finalmente si aprì un cratere per isprofondamento del suolo; e sebbene non divenisse ignivomo, pure spandeva copioso fumo. Era questo il principio della fenditura che dovea manifestarsi quattro mesi dopo.

Ignazio Sorrentino, che spese la sua lunga vita a studiare il Vesuvio con frequenti ascensioni, avea per segno di prossimo incendio l'incremento di quelle produzioni gialle, che per la maggior parte son cloruri di ferro, e che allora si confondevano con lo zolfo.

La sola grave obbiezione che mi si potrebbe opporre, sarebbe quella che si ricava dal memorabile incendio del 1631, il quale sorprese così improvvisamente le popolazioni vicine, che molti circondati, o coperti dalle lave, miseramente perirono. Ma quella terribile conflagrazione avveniva dopo più secoli di riposo, quando nell' interno del cratere eran cresciuti gli alberi. Nessuno più sospettava la possibilità del pericolo. Era poi la fine dell' autunno, quando il cono suol essere coperto di nubi, e però nessuno ebbe occasione di osservare i fenomeni precursori di quel vastissimo incendio.

Fondato l'Osservatorio, io potetti da prima co' propri mezzi, e poscia co' pochi ajuti del governo, intraprendere studi più assidui di quelli che s'eran potuti fare da prima. Due strumenti trovai acconci ad indicare gl'interni conati del vulcano, cioè l'apparecchio di variazione di Lamond, che fatto con aghi leggieri, e co' mezzi di amplificazione ideati dal Gauss, vi fa conoscere le più piccole trepidazioni del suolo, ed il mio sismografo elettromagnetico, strumento registratore di una squisitezza grandissima. Questi istrumenti, assiduamente osservati, possono darvi

le più preziose indicazioni intorno all' attivita del vicino vulcano.

Ma quando una piccolissima eruzione si manifesta, questi istrumenti patiscono anch' essi perturbazioni leggiere, le quali si fanno più forti, se il dinamismo del monte si accresce. Quando dunque il vulcano è in una certa attività, e gl' istrumenti sono proporzionatamente perturbati, non si può prevedere una nuova fase d'incremento, senza osservare continuamente le variazioni nella intensità delle perturbazioni; e per far questo, bisognerebbe avere un personale scientifico, sufficiente, e intelligente.

Se dunque la notte precedente il 26 aprile si avesse potuto guardare gl'istrumenti, si avrebbero avuti senza dubbio gl'indizî del forte incremento di attività del vulcano. Le perturbazioni del giorno 23 andavano crescendo, e la sera del 25 erano più forti di quelle del 24; ma il mattino del 26 erano divenute straordinariamente forti: esse dunque avean dovuto crescere considerevolmente durante la notte.

II.
Natura delle lave.

Quando l'osservatore si trova presso l'uscita della lava, vede sempre una materia in istato di fusione che, come un torrente di fuoco più o meno impetuoso, scorre tra due sponde che esso stesso si à formate. Ma come prima la superficie di quel torrente patisce un certo raffreddamento, tosto si rappiglia, e va perdendo lo splen-

dore della prima incandescenza. Questa parte che comincia ad indurirsi, in alcune lave prontamente si spezza in frammenti che nuotano sulla pasta scorrevole; e crescendo di numero con l'allontanarsi dalla sorgente, nascondono la materia fusa sottoposta, ne rallentano il moto, ed altro non si vede che delle scorie più o meno roventi che camminano. Queste lave le dirò *a scorie frammentarie*. Altre volte la superficie della lava diviene come una pellicola, che, ingrossandosi man mano, si mantiene per molto tempo pieghevole, e quindi or si corruga, or si gonfia, or si distende, e si rompe per fare uscire la parte interna più calda e scorrevole, la quale a sua posta s'insacca in nuova pellicola per ripetere i medesimi fenomeni. Questa lava la dirò *a superficie unita:* essa, scorrendo, spande meno fumo della prima, si tira più facilmente in fili, e quando è raffreddata, à un colore oscuro come il bitume. Quella a scorie frammentarie, tirata, facilmente si spezza, spande copioso fumo, e quando è indurita, à una tinta più sbiadata, prendendo l'aspetto di un terreno formato di zolle. Questa fa rumore quando cammina, perchè le scorie incoerenti che trasporta rotolando, si urtano; l'altra appena si sente per un certo cigollo che nasce dal distendersi, o rompersi dell' invoglio che la circonda. Se dovessi indicare i caratteri mineralogici della lava a superficie unita, direi che essa è eminentemente leucitica, e poco o nulla pirossenica; l'altra invece, a scorie frammentarie, l'ò trovata più povera di leuciti, e più ricca di pirosseni. Le lave del 1871 erano del primo genere, queste del 1872 sono del secondo, con alcune particolarità che non sarà inutile indicare.

1º Esse sono di una tinta la più chiara ch'io m'abbia

veduto, gnardate alla superficie, ma quando si spezzano sono alla frattura forse più oscure delle altre.

2º Ànno poche leuciti ed abbondano di pirosseni, di olivine, e qualche volta contengono anche piccoli cristalli di anfibolo.

3º Il loro peso specifico varia con la porosità, le più compatte giungono a 2,75.

4º Queste lave trasportavano scorrendo molte di quelle scorie che àn per lungo tempo sofferta l'azione degli acidi delle fumarole prossime a' crateri, ed oltre a ciò moltissime bombe, cioè masse rotonde simili a quelle che sogliono essere rigettate dai crateri. Esse sono di varia grandezza, e ce n' à di quelle che ànno un diametro di 4 a 5 metri. Spesso contengono un grosso nodo di lava molto leucitica simile a quella del 1871, con copia più o meno grande di ferro oligisto. Altre poi inviluppano lave alterate dall' azione degl' acidi, quali si trovano presso i crateri. Queste bombe sono uscite insieme con la lava, perchè si trovano in tutto il suo corso; ed è certo che non sono state rigettate, giacchè non solo esse si trovano esclusivamente sulla lava, ma masse così enormi non furono da' crateri spinte in alto nel tempo della eruzione; e quelle che si trovano sul cono prossime a' crateri di raro oltrepassano un decimetro nel loro diametro.

In quanto all' analisi chimica delle lave fatta qualitativamente, essa presenta sempre i medesimi elementi, salvo certe piccole quantità di alcuni metalli, come il piombo per esempio, che sfuggirono alle indagini di valorosi chimici, e che io ò costantemente trovati nelle sublimazioni delle fumarole delle lave. Per rispetto poi all' analisi quantitativa potrà ben darsi di avere proporzioni diverse da due

saggi presi sulla stessa lava. Laonde volendo pervenire a qualche conclusione converrebbe fare un lavoro molto lungo e paziente per lo quale si richiederebbero mezzi ed ajuti che l'Osservatorio non à. A questo lavoro attende da parecchi anni il Professore Fuchs di Heidelberg il quale se lo continuerà sopra saggi bene scelti e non troppo piccoli, potrà un giorno pervenire a risultamenti sicuri.

5º Finalmente tutti i saggi di questa lava che ò pres. in disamina con un sensibilissimo magnetoscopio da me modificato, li ò trovati magnetopolari, non esclusi i pezzi delle bombe rigettate dal cratere o trasportate dalle lave

---

III.
Fumarole delle lave.

Il fumo tende maggiormente ad uscire dal seno della lava, quando questa giunge ad un certo periodo di raffreddamento, onde si vede più copioso verso le sponde dell' igneo torrente, e sulla superficie di questo si sprigiona principalmente dalle scorie che si vanno formando. Ma quando la lava si ferma, il fumo esce solo da certi spiragli, entro de' quali si seguita a vedere il fuoco, e all' orlo de' quali si raccolgono per sublimazione diverse materie amorfe o cristallizzate. Questi centri di calore più o meno durevoli sono le fumarole delle lave. Credo di avere in altre occasioni dimostrato, una fumarola non essere altro che una communicazione tra la superficie della lava più o meno raffreddata ed indurita, e la parte interna di essa

tuttavia incandescente. Ecco perchè alcune fumarole durano appena un giorno, ed altre conservano la loro attività per settimane, per mesi, o per anni, secondo la profondità alla quale pervengono entro la lava; e quando cessano di essere attive, cioè quando più non danno nè sublimazioni nè fumo con altre emanazioni aeriformi, conservano tuttavia una temperatura alquanto elevata. Sulle lave del 1858, in un sito dove esse ànno una grossezza di 150 metri, si trova ancora qualche spiraglio entro del quale il termometro segna 60°, e le scorie son calde. Alle volte mentre la lava è in via di raffreddamento appariscono nuove fumarole nelle quali si vede il fuoco. Questo fenomeno che quando fu da me la prima volta osservato nel 1855 parve maraviglioso ed inesplicabile, è ora facilissimo ad intendere, imperciocchè la crosta già indurita delle lave che si raffreddano d'ordinario si fende con rumori e scoppî più o meno forti, e però può accadere che si aprano nuove communicazioni con la parte incandescente sottoposta, e quindi sorgono nuove fumarole.

Siccome il fumo della lava fluente è perfettamente neutro, cioè nè acido nè alcalino, così neutre sogliono essere eziandio le fumarole in un primo periodo di loro esistenza con sublimazioni bianche di sal marino, spesso misto ad ossido di rame o in polvere nera o in lucide laminette. Ma se la fumarola continua a rimanere attiva, insieme col fumo vien fuori l'acido cloridrico, e spesso alcun tempo dopo anche l'acido solforoso. Allora le sublimazioni si colorano prima in giallo, poi in verde, e più raramente in azzurro. I saggi chimici dimostrano che quelle sublimazioni sono o soli cloruri o cloruri con solfati e talora anche solfiti, e si ànno le reazioni del sodio, del

potassio, del magnesio, del rame, del piombo, con tracce di altre sostanze non esclusa l'ammoniaca di cui discorrerò a parte. Questa ò trovato essere la legge generale delle fumarole delle lave più tranquille che vengon fuori con eruzioni lunghe e moderate, e così si comportarono quelle delle lave del 1871, ed anche del 1872 fino al giorno 26 aprile.

Ma nelle grandi lave delle maggiori conflagrazioni vesuviane si trova frequente il cloruro di ferro che spesso associandosi più o meno alle altre materie delle quali di sopra è detto, muta l'aspetto delle sublimazioni. Le fumarole adunque delle lave del 26 aprile ànno mostrato assai frequente il cloruro di ferro.

All' acido solforoso si unisce talvolta l'idrogeno solforato, e si raccoglie sulle scorie lo zolfo sublimato di un aspetto particolare. Esso non si trova mai sulle fumarole delle piccole lave, e però mancava del tutto in quelle del 1871, mentre ricorre assai spesso in queste del 1872.

Sebbene le sublimazioni sieno generalmente de' mescugli, pure alle volte si ànno delle specie chimiche distinte e cristallizzate, come la tenorite, la cotunnia, il sale ammoniaco, lo zolfo, ecc.

Il ferro oligisto, tanto commune presso i coni eruttivi, è sommamente raro sulle lave, essendovi per lo più trasportato dalle bocche di eruzione, e le prove di questo trasporto sono chiarissime e copiose nelle lave di quest' ultimo incendio. E per fermo, quello che si trova entro le bombe è evidentemente trasportato; ma ci à nel *fosso di Faraone*, sulla sponda della lava, una fumarola con ferro oligisto: questa a prima giunta sembrerebbe provare l'opposto di quello che io affermo; e pure è una prova che dà più valore al mio assunto. Questa fumarola in

sostanza altro non è che una bomba di enorme grandezza, avendo 4 in 5 metri di diametro: dalle fenditure del suo invoglio usciva il fumo, e l'acido cloridrico, ed essendo stata in parte rotta, si è visto contenere lapillo e pezzi di lave antecedenti, coperte di ferro oligisto. La temperatura interna di questa bomba era molto elevata; l'acido cloridrico che tramandava, avea in qualche luogo velato il ferro oligisto di una tinta gialla di cloruro di ferro, il quale parea bagnato. Da piccole fenditure nella parte inferiore di questa bomba ci erano come delle stallattiti bianche e verdi di cloruro di calcio, come appresso si dirà. In un sol luogo della lava ò trovato una fumarola con piccole quantità di ferro oligisto evidentemente in via di formazione, e non trasportato; ma questo era il luogo preciso ove la lava divenne eruttiva, e d'onde usciva la colonna di fumo che fu tanto ben colta dalla fotografia, e che corrisponde sotto la collina di *Apicella*. Vedi la Fig. 4ª.

Ho indicato ciò che nelle fumarole costantemente si raccoglie, sebbene non tutto si possa avere nello stesso tempo, per mostrare che le sublimazioni seguono una certa legge nel loro apparire. La tenorite, per esempio, si credea il prodotto accidentale di certe eruzioni, ed io l'ò trovata sempre; ma se capitate sulla fumarola, quando gl' acidi abbiano avuto tempo a trasformarla, non la troverete più. Il cloruro di piombo cristallizzato, o la cotunnia che dirsi voglia, la trovai la prima volta sulle lave del 1855, e fu creduto un fatto singolare; ma da quel tempo non mi è mai venuta meno in tutte le lave posteriori, sebbene non sempre così bella e copiosa; e quand' anche non si avesse come specie distinta, si troverà

associata col cloruro di rame. Sulle lave del 26 aprile la cotunnia e la tenorite non ànno offertò molti esemplari, perchè il cloruro di ferro è venuto a conturbare il maggior numero delle sublimazioni. Il sale ammoniaco è stato, ed è tuttavia copioso sulle fumarole delle lave che ànno occupato i terreni coltivati. Sebbene il cloruro ammonico, contrariamente a quel che si credeva, non manchi fra le sublimazioni delle fumarole delle lave soprapposte ad altre lave, pure quivi non si trova nè copioso, nè cristallizzato, ma unito in tenue quantità ad altre sostanze. Esso si mostra in grande abbondanza quasi in tutte le fumarole delle lave che coprivono le terre coltivate o boscose. Questo cloruro da principio è assai scarso, ed è misto a sal marino; ma se venendo le piogge, vada via questo, allora il sale ammoniaco si sublima quasi solo in bellissimi cristalli, siccome avviene ora sulle fumarole di quest' ultima lava. Dove poi il cloruro di ferro ancora si produce, si à cloruro ferrico ammonico. Più volte si avvera di trovare nitidi cristalli di sale ammoniaco di un bel giallo d'ambra; questo colore, a giudizio del mio collega Professore Scacchi, deriverebbe da piccola quantità di cloruro di ferro, che nè io, nè il Professore Guiscardi potemmo dimostrare, come non fu dimostrato da vari chimici, cui più volte lo diedi ad esaminare. Quello che posso dire con sicurezza, è che cotesti cristalli limpidissimi di colore giallo sono quasi sempre addossati ad una sostanza amorfa solubile in acqua, composta di vari cloruri, tra i quali il ferro spesso si rivela.

Dalle cose dette s'intende che nelle lave più tranquille le sublimazioni appariscono con un cert' ordine di successione, e che nelle lave violente e di gran mole riescono più complicate, onde non solo l'analisi chimica, ma eziandio

le indagini spettroscopiche riescono più malagevoli. Ciò non pertanto ò potuto rivedere ora le righe del litio e del tallio che avea vedute in alcune sublimazioni del 1871. Avendo raccolto molte sublimazioni, mi riserbo di sottoporle più ampiamente alle indagini dello spettroscopio, quantunque sia persuaso, che il trovare tracce di certi corpi nelle sublimazioni o nelle lave sia cosa di poca importanza per la scienza de' vulcani. Dirò solo che il calcio si è rivelato questa volta con grande frequenza non solo allo spettroscopio, ma eziandio all' analisi chimica. In altre occasioni era più o meno copioso il solfato di calce, ora poi ò visto per la prima volta, ed in abbondanza, il cloruro calcico tanto presso i crateri, quanto nelle sublimazioni delle fumarole delle lave. Quelle stallattiti bianche che raccolsi sotto la grossa bomba di sopra descritta, eran formate quasi esclusivamente di cloruro di calcio, e solo alcune lacrime verdi manifestavano co' soliti reattivi la presenza del ferro.

Non ò mancato più volte di guardare lo spettro delle lave fluenti coperte dal fumo che ne usciva, ma sempre ò avuto uno spettro continuo. Lo spettroscopio adoperato è quello a visione diretta di Hoffmann, ma credo che in altre occasioni si debba far uso dello spettroscopio unito al cannocchiale, imitando gli astronomi.

Ma lasciando i particolari delle sublimazioni, vediamo la loro indole generale, e l'ordine delle loro apparizioni. Coteste sublimazioni sono generalmente ossidi, cloruri, e solfati, o anche solfiti. Tra gli ossidi son da porre principalmente la tenorite, ed il ferro oligisto. La prima si trova quasi sempre nel primo periodo dell' attività delle fumarole, contemporanea alla sublimazione del sal marino;

il secondo, che forse mai non manca ne' coni eruttivi, i quali spesso ne sono internamente tapezzati, raro è che si generi sulle fumarole delle lave, per cui non è facile a diffinire il momento di sua apparizione. Talora il ferro oligisto si raccoglie sulle lave, ma spesso vi è trasportato dalle bocche di eruzione, siccome in questa occasione è avvenuto.

Autorevoli scrittori pensano che tutti gl' ossidi derivino dalla scomposizione de' cloruri, ma credo di avere altra volta dimostrato fino all' evidenza come pel rame e pel piombo si avveri perfettamente l'opposto, imperciocchè sono gl' ossidi che si trasformano in cloruri, con l'apparizione dell' acido cloroidrico. L'ossido di rame dunque si sublima fin da principio insieme al sal marino, e se la fumarola è anidra, o secca, come la direbbe il Deville, quest' ossido non si trasforma nè in cloruro, nè in solfato; ma se la fumarola dà vapore acqueo, ad esso si unirà tra poco l'acido cloroidrico che trasformerà l'ossido in cloruro, e mentre ciò avviene, apparendo anche l'ossido di piombo, si avrà la formazione del cloruro di quest' altro metallo che spesso si trova in compagnia del cloruro di rame. Allora le sublimazioni della fumarola, che erano bianche, diventano rosse o gialle, e asportate via, a poco a poco si sbiadano, e riscaldate in coppa di platino sopra una lampada a spirito, riprendono la loro tinta crocea. Qualche volta il giallo si mantiene più lungamente, e col tempo si fa verde, il che accade anche sulla fumarola, cominciando il verde ad apparire sulle zone più lontane dal centro ove la temparatura è più elevata. Quando queste sublimazioni sonosi inverdite, diventano molto meno solubili di prima. Quel giallo così comune in un determinato periodo sulle fumarole delle lave non impetuose e violente,

non chiamò prima di me l'attenzione di alcuno, senza dubbio perchè fu stimato essere cloruro di ferro, e pure questo nelle piccole eruzioni si trova solo presso le bocche e non mai tra le sublimazioni delle fumarole delle lave, essendo invece il più copioso e comune prodotto sulle lave delle grandi eruzioni. Questa io mi penso essere stata la cagione per la quale il piombo così ovvio nelle sublimazioni delle fumarole delle lave non era stato veduto prima di me. Ma da che nel 1855 io scoprii il cloruro di piombo cristallizzato in una fumarola nel *fosso della Vetrana*, mi feci sempre a cercarlo sulle fumarole delle lave posteriori, e mi assicurai che se non sempre si presenta come specie distinta, sarà agevole trovarlo misto ad altri cloruri. I saggi di cotunnia che ora ò raccolti, non sono i più belli, ma la presenza del piombo nelle sublimazioni non è meno comune.

Il ferro oligisto, quando si trova sulle lave, per lo più vi è stato, siccome fu detto, trasportato dalle bocche di eruzione, e forse non mai tanto copiosamente ed evidentemente, quanto in questa occasione. La lava del 26 aprile à trasportato un gran numero di masse rotonde, o bombe di varia grandezza, entro le quali per lo più si trova altra lava antecedente più o meno tapezzata di ferro oligisto, il quale o è raccolto entro le cavità di quella lava, o è impastato ed incorporato con essa. Qualche volta il ferro oligisto apparisce anche come in piccole vene entro la pasta della nuova lava che forma l'invoglio esteriore di quelle bombe, che è compatto e litoideo, da non rassomigliare alle scorie. Tra le masse sferiche anzidette ne trovai una di enorme grandezza di 4 a 5 metri di diametro, la quale essendosi crepolata dove

l'invoglio esteriore era più sottile, la trovai piena di un grosso lapillo, e frammenti di altre lave coperti di ferro oligisto. Questa bomba conserva ancora nell' interno (5„ Giugno) una temperatura elevata, emette fumo con acido cloridrico, il quale passando sul ferro oligisto scoperto, dopo rotto l'invoglio a colpi di martello, lo à in qualche parte superficialmente trasformato in cloruro di ferro, mostrando in modo chiarissimo come, almeno in alcune congiunture, il cloruro di ferro possa anch' esso derivare dall' ossido che lo precede. Che quel lapillo, e que' pezzi di lava fossero già solidi quando furono inviluppati nella pasta della nuova lava, si argomenta dal vedere le loro impressioni nella parte interna dell' invoglio anzidetto.

Il cloruro di calcio trovato in questa grossa massa sferica quasi puro mi fa sospettare che il solfato di calce, che più spesso si trova al Vesuvio, sia una trasformazione del cloruro avvenuta mercè l'apparizione dell' acido solforoso, che facilmente diviene acido solforico.

L'acido cloroidrico che esce da una fumarola attaccando le scorie prossime al suo orlo, vi produce il cloruro di ferro, il quale perciò non sempre si à per sublimazione, imperciocchè quando la temperatura è molto elevata il cloruro di ferro è trasportato dalle parti interne della lava, e vien sublimandosi nelle parti esteriori più fredde, siccome quello che esce da' coni di eruzione si raccoglie talvolta sublimato per fino sulle rupi del monte di Somma. Quando il cloruro di ferro è prodotto per sublimazione si può raccogliere sulle interne pareti di una campana di vetro che si ponga sulla fumarola o anche sopra un pezzo di mattone, ma quando è prodotto dall' acido cloroidrico sulle scorie, si troverà solamente sopra di queste.

Se dunque la origine del ferro oligisto si voglia ripetere dalla scomposizione del sesquicloruro di ferro, richiedendosi per questo una temperatura più elevata, ne seguirebbe la sua genesi più facile presso le bocche di eruzione e più difficile sulle lave, ove può verificarsi quello che abbiam veduto nella grossa bomba a fumarola, di sopra descritta, nella quale il ferro oligisto veniva trasformandosi in cloruro. Può dunque tenersi per dimostrato che alcuni cloruri, come per esempio il cloruro sodico, vengono dal seno stesso della lava, sia che vi preesistano, sia che vi si formino, e che altri derivano dagli ossidi che li precedono, siccome senza alcun dubbio interviene pel cloruro di rame: laonde la teorica che fa sempre derivare gli ossidi da' cloruri non può ritenersi come vera. Pur volendo concedere che la teorica suddetta dovesse applicarsi alla origine del ferro oligisto, resterebbe sempre a sapere come esso si trovi immedesimato con la pasta stessa della nuova lava che forma l'invoglio esteriore delle bombe innanzi descritte.

Molte di queste bombe rotolate dalla lava contengono delle scorie in parte scomposte dalla lunga azione degli acidi quali si trovano sulle fumarole de' crateri. Esse facilmente si disgregano ed ànno una tinta più o meno gialliccia. Nel maggior numero de' casi l'interno di queste bombe è formato di lave leucitiche con cavità tappezzate di ferro oligisto. In somma il loro contenuto mi pare del tutto simile al materiale del cono del 1871 e 1872, il quale secondo ogni probabilità fu ingojato dalla larga fenditura che si aprì sotto di esso, e i suoi brani piombati entro la lava sottoposta, furono da questa inviluppati e menati fuori più o meno arrotonditi. L'invoglio esterno

di queste sfere non è punto scoriaceo ma compatto e litoideo, e talvolta composto di falde concentriche.

In quanto poi alle emanazioni aeriformi delle fumarole vien prima di tutto, salvo poche eccezioni, il vapore acqueo, il quale trasporta le materie che son le prime ad apparire nelle sublimazioni, cioè il sal marino, e con esso per lo più l'ossido di rame. Se la fumarola prosegue nella sua attività, essa passa dal periodo neutro al periodo acido, e il primo ad apparire è l'acido cloroidrico, il quale nelle piccole lave non trasporta mai cloruro di ferro, e raramente attacca le scorie per formarne, ma si spende a trasformare le sublimazioni che trova. Per la qual cosa il cloruro di ferro, che mai non apparve sulle lave del 1871, è stato copioso su queste del 26 aprile del 1872. All' acido cloroidrico si unisce più tardi l'acido solforoso, cui talvolta succede l'idrogeno solforato.

Analizzata l'aria delle fumarole mercè un tubo graduato e il pirogallato di potassa, si trova sempre avere meno ossigeno dell' aria circostante.

Da parecchi anni ò avuto la curiosità di vedere se le fumarole delle lave avessero un periodo di acido carbonico, siccome avviene talvolta alle fumarole prossime a' crateri, ma sempre ho avuto risultamenti negativi. Più volte ò trovato che l'atmosfera sulle lave conteneva un eccesso di acido carbonico, ma siccome quelle lave aveano bruciati molti alberi, e d'altronde potea supporsi che delle mofete si fossero manifestate sotto le lave, non mi sono creduto in grado di dare alcuna conclusione.

IV.
Bombe, lapilli, e cenere.

Le bombe rigettate da' crateri sono simili a quelle trasportate dalle lave, ma sono di minor mole, e più raramente contengono un nucleo simile a quelle trasportate. Insieme con le bombe propriamente dette erano scagliati molti brani di lava incandescente che nel cadere talvolta oltrepassavano la base del cono. Una quantità di scoriette di varia grandezza accompagnava i projettili anzidetti, e queste che diciamo *lapilli* cadevano a maggiori distanze. Insieme al lapillo, e talvolta anche senza di esso, il fumo trasporta una polvere o sabbia spesso minutissima, che i nostri maggiori dissero cenere. Questa cenere, lavata con acqua, si spoglia delle parti solubili che avea raccolte in mezzo al fumo, come il cloruro sodico con altri cloruri, e spesso degli acidi liberi. La parte insolubile generalmente risulta da detriti di lava; epperò innanzi al microscopio si vedono copiosi frammenti di que' cristalli che più ricorrono nella lava della stessa eruzione. Ecco perchè le lave del 1871, che erano eminentemente leucitiche, e quasi del tutto prive di pirosseni, rassomigliavano le ceneri che apparivano anch' esse formate di frammenti di cristalli di leucite più o meno avviluppati dalla pasta della lava, per modo che, avendo triturato le scorie di quelle lave, innanzi al microscopio quella polvere appariva del tutto simile alla cenere.

Ma nel cominciare dell' incendio del 26 Aprile cadde nell' *Atrio del Cavallo*, fin quasi presso la *Crocella*, una sabbia bianca, la quale su quelle brune scorie del 1871 prendeva l'aspetto della neve. La sua caduta avea avuto un limite così ben definito, che si passava quasi senza gradazione dal bianco al nero. Avendo la mattina stessa raccolta di questa sabbia, la conservai in una carta bianca, perchè in quel momento non mi era possibile di prenderla in disamina. Avendola ripigliata parecchi giorni dopo, l'ò trovata rossiccia; e messa al microscopio, si vedeva esclusivamente formata di ciottoletti più o meno rotondi di una materia vitrea trasparente, coperti in parte di una sostanza rossa. Ricorrevano in questa sabbia frammenti di cristalli verdi, sopra i quali il rosso non si discerneva. Volli consultare il nostro eminente cristallografo Arcangelo Scacchi, per sapere se que' ciottoletti fossero di leuciti, come io sospettava, e se quei frammenti di cristalli verdi fossero pirosseni; ed egli avvalorando col suo giudizio il mio sospetto, notò che quel rosso era una materia soprapposta. Lavammo allora a caldo un poco di quella sabbia, e vedemmo i ciottoletti divenire più bianchi. Ma riscaldata in piccola coppa di platino, prima si annerì, e poi divenne perfettamente bianca; sicchè quel rosso sarebbe una materia organica sopraggiunta. Vedere queste leuciti, rotondate come ciottoli trasportati da un torrente, prive di que' cloruri solubili che sogliono accompagnare le ceneri vesuviane, è cosa degna di nota. Mentre riscaldavamo questa sabbia nella coppa di platino si avevano degli scoppi, i quali indicavano che alcuni di que' ciottoletti si rompevano. Pare dunque che i cristalli di leucite, portati ad una certa temperatura, si spezzino, ed allora si potrebbe

intendere come quasi tutte le ceneri vesuviane contengano frammenti di detti cristalli inviluppati nella pasta della lava.

La parte solubile poi le ceneri par che la prendano dal fumo che attraversano. Il fumo de' crateri questa volta non parea contenere molti acidi, giacchè non si aveva odore molesto, e l'acqua con la quale si lavava la cenere, poco arrossiva la carta di tornasole. Anche il cloruro di ferro che tanto abbondava sulle lave, era poco o nulla avvertito nel fumo, il quale deponeva sulle rocce circostanti quasi esclusivamente il sal marino; e dico a bello studio sal marino, e non cloruro sodico, per intendere che v'includo tutto ciò che il sal marino contiene. Il piccolo intorbidamento che si aveva col cloruro di bario, e il poco precipitato con l'ossalato ammonico, rivelavano il solfato di calce, senza escludere la possibilità del cloruro.

Ma in qual modo questa cenere recò tanti danni alle piante della campagna sottoposta? specialmente al primo cader della pioggia? Io credo che una parte del danno sia derivata dal sal marino, ed un' altra dagli acidi contenuti sia nella cenere, sia nell' acqua di pioggia. Bagnando le tenere cime di alcune piante con soluzione satura del sale stesso del Vesuvio, le ò viste dopo alcune ore avvizzire. Ma più volte la sola pioggia che attraversa il fumo del Vesuvio, o viene dalla condensazione di esso dà reazioni acide manifeste, e distrugge le erbe, e le cime degli alberi. I contadini credono che quelle piogge sieno di acqua calda, o bollente dal vedere come bruciate le parti tenere delle piante. La vegetazione in questo momento rinasce, ma senza fiori, e quindi senza frutto.

V.
I Crateri, e le loro fumarole.

La maggior parte della lava uscì alla base della grande fenditura del cono di sopra descritto; e sebbene due altre lave si vedessero discendere dalla cima del monte, pure niuna di queste partiva dal cratere, ma da particolari aperture prossime ad esso. Il gran cratere dunque diviso in due, siccome di sopra fu detto, si spalancò nel mattino del 26 aprile, distruggendo gli orli del cratere antecedente, e rifacendoli in altra forma con le materie rigettate, ad eccezione della parte di SO ove l'orlo è spezzato. Vedi Fig. 5.

Da questo doppio cratere uscivano con impeto fumo copioso, bombe e scorie incandescenti, con cenere e lapillo, e dal fondo di esso partivano quelle terribili detonazioni e que' muggiti che recavano spavento. Mentre il cratere mostrava una sì grande forza esplosiva, le lave sgorgavano nell' *atrio del cavallo* senza alcuno strepito, e neppure una colonna di fumo ne segnalava la origine.

Vedere, alla fine dell' incendio, le pareti verticali di que' profondi crateri presentare le alternative di scorie e di masse litoidee in falde quasi orizzontali con frattura fresca, come se non avvessero mai subita l'azione del fuoco, e degli acidi, senza scorie recenti, e senza fumarole, fu per me uno spettacolo maraviglioso. Le fumarole erano quasi tutte sugli orli del cratere con emanazioni di acido cloridrico, e di acido solforoso; in alcune che più si scosta-

vano dagli orli, si avvertiva anche l'idrogeno solforato. Tra le sublimazioni primeggiava il cloruro di ferro, in unione di altri cloruri, come di sodio, di magnesio, e di calcio. Quest' ultimo cloruro è stato frequente anche tra le sublimazioni delle fumarole delle lave, ed è la prima volta che sia stato notato, ma non credo che sia la prima volta stato prodotto; anzi mi penso che trovandosi unito al cloruro di ferro, anch' esso molto deliquescente, non abbia fissata l'attenzione di alcuno. Entro una scoria concava vidi una sostanza gialliccia, simile allo zolfo allo stato pastoso, la quale bolliva, ed avea una temperatura di 120° con svolgimento di acido cloridrico; raccolta questa sostanza, e versata in una boccetta di cristallo, prontamente si rappigliò in una massa amorfa dello stesso colore; ma pria che giungessi all' Osservatorio, mi avvidi che cadeva in deliquescenza. Si trattava appunto di un miscuglio de' cloruri anzidetti, secondo un' analisi fattane dal Professore Silvestro Zinno, e secondo alcuni saggi anche da me ripetuti. In alcune fumarole ove avvertii l'odore dell' idrogeno solforato, trovai lo zolfo sublimato sotto le scorie.

Nel luogo di uscita della lava che dirigevasi verso i *Camaldoli*, v'erano copiose fumarole di puro vapore acqueo.

D'acido carbonico non v'era alcuna traccia in quelle fumarole, il che non vuol dire che non ve ne possa essere più tardi, essendo ormai risaputo, dopo i primi esperimenti del Deville, che l'acido carbonico si trova anche sulla cima del Vesuvio in certe determinate condizioni.

VI.
Elettricità del fumo, e della cenere.

I nostri maggiori potettero giudicare che una grande copia di elettricità si svolgesse talvolta nel fumo dall apparizione delle folgori che talora videro guizzare in mezzo al pino del Vesuvio; ma non possedevano strumenti opportuni per conoscere se lo svolgimento di elettricità fosse costante, o accidentale, e quali fossero le leggi di sua manifestazione. Il mio *apparecchio a conduttore mobile*, col quale si fanno osservazioni di meteorologia elettrica comparabili, e corrette dagli errori che nascono dalle dispersioni, mi à offerto un modo facile di studiare la elettricità che si svolge con le eruzioni.

Cominciamo dunque dal dare un' idea dell' *elettrometro bifiliare*, per intender poi tutto l'apparecchio che io dico *a conduttore mobile*.

AA (Tav. 6ª Fig. 1.) è un cilindro di cristallo con la base inferiore smerigliata, ben verniciata di gommalacca, ed incastrata sopra una base di legno B munita di tre viti di livello. Per un tubo di vetro alquanto largo *a a* passa un' asticella di rame circondata di mastice coibente, la quale nella parte superiore porta un piattello, o cavità cilindrica di rame dorato (Fig. 2 e 3) munita di due bracciuoli *d d*, *d'd*. Entro del piattello pende, mercè due fili di bozzolo, un dischetto di alluminio *m*, cui è unito un sottilissimo filo di alluminio *ff* ripiegato un poco agli estremi, come lo sono i bracciuoli. Il dischetto à un

diametro minore di quello del piattello per circa tre millimetri. Il diametro del piattello può entro certi limiti variare, ma ò trovato conveniente farlo di 18 millimetri. Il tubo di vetro *a a* (Fig. 1.) deve sporgere di sotto della base, per quanto si eleva entro di essa, cioè per tre in quattro centimetri. La lunghezza dell' indice è di circa un decimetro.

I due capi superiori de' due fili di bozzolo che tiene sospeso il dischetto con l'indice, sono legati alla parte superiore del tubo di vetro C con un meccanismo per potere far variare, quando si vuole, la distanza tra i due punti di sospensione, ed una vite *p*, per elevare ed abbassare il dischetto con l'indice.

In *n*, alla parte inferiore del tubo C ci à una specie di micrometro di torsione, ordinato a portare l'indice sullo zero della divisione fatta sul lembo graduato *b*, il quale è formato d'una striscia di buona carta incollata sull' orlo di un disco di vetro. L'indice deve esser portato sullo zero della divisione, e deve trovarsi per qualche grado lontano dagli estremi de' bracciuoli del piattello a' quali è parallelo. Il piattello à la profondità di circa tre millimetri.

Livellato lo strumento in modo che il dischetto sia concentrico al piattello, e portato l'indice sullo zero, è chiaro che se pel filo *h* giunga una carica elettrica al piattello co' bracciuoli, questa elettrizzerà per influenza il dischetto e l'indice: quello prenderà la elettricità contraria, e gli estremi di questo prenderanno l'omologa a quella de' bracciuoli, e quindi l'indice devierà per un arco più o meno grande. Il moto dell' indice è di una giusta lentezza, da permettere comodamente all' occhio di accom-

pagnarlo. Percorso un primo arco che io chiamo *impulsivo*, l'indice ritorna, e dopo due sole oscillazioni si ferma ad un deviamento che io chiamo *definitivo*.

Quando le cariche elettriche sono di brevissima durata, gli archi impulsivi sono, dentro certi limiti, proporzionali alle tensioni, e tra gli archi impulsivi e gli archi definitivi corre l'attenenza espressa dalla seguente equazione

$$\frac{\alpha\,(\beta-\alpha)}{\beta} = \text{tang}\ {}^1/_2\ \alpha,$$

nella quale β rappresenta l'arco impulsivo, ed α l'arco definitivo il che porta che α riesce prossimamente eguale ad ${}^1/_2\beta$. Ne' tempi asciutti le cose vanno perfettamente così entro i limiti della proporzionalità; e però io sono n grado di sapere se nel tempo in cui l'indice percorse l'arco impulsivò vi furono dispersioni, e quali. Imperciocchè se l'arco definitivo non riesce prossimo alla metà dell' arco impulsivo, è segno di dispersioni avvenute durante il moto dell' indice. Ogni grado di meno nell arco definitivo importerebbe due gradi di perdita per l'arco impulsivo, ma siccome l'indice per arrivare all' arco definitivo mette un tempo doppio di quello che spende a percorrere l'arco impulsivo, così si può considerare la perdita di questo eguale alla perdita di quello.

Ne' tempi di umidità eccessiva l'indice può dare un arco definitivo nullo, ed allora convien ricorrere al calore per asciugare gl'isolatori. Il mezzo più semplice che ò trovato consiste nel tenere lo strumento sopra una base che nelle occorrenze è convertita in una stufa mercè la introduzione di una lampada a spirito.

Dalla formola del *Gauss* pel sistema bifiliare s'intende che la maggiore sensibilità dello strumento dipende dalla

maggiore lunghezza de' fili, dalla minore distanza tra essi, e dal minore peso del sistema mobile. Questi elementi, essendo sempre gli stessi, la sensibilità dell' istrumento non può variare.

In alcuni elettrometri, ad evitare gli errori di parallasse, aggiunsi esternamente un cannocchialetto con filo micrometrico; ma con un poco di esercizio si può leggere esattamente anche senza di esso.

Per rendere le misure comparabili, conviene scegliere una data unità di tensione. Io ò notato che componendo una pila di rame, zinco, ed acqua distillata, ed isolandola bene, ò da ciascuno de' poli una tensione che per più giorni si mantiene costante, qualora le condizioni di temperatura, e di umidità dell' ambiente non sieno molto diverse. Con trenta coppie dunque di questa pila, in cui ciascun elemento à 25 centimetri quadrati di superficie, ò sull' elettrometro un arco definitivo di 15° con la temperatura dell' ambiente a 20°, e con la differenza di 4 in 5° tra i termometri del psicrometro di *August.* La prima osservazione la fo 24 ore dopo montata la pila. Prendo poi per unità di tensione quella che corrisponde ad una sola coppia, cioè la trentesima parte della tensione totale. Con un elettrometro ben comparato se ne possono comparare altri, senza ricorrer sempre alla pila.

Ciò posto, vediamo la disposizione di tutto l'apparecchio.

H H (Tav. 7ª Fig. 1.) è il cielo di una stanzetta elevata e bene esposta con un foro *o o* ad orli rilevati.

M M una mensola addossata al murò, che sia per circa un metro discosta dal cielo H H.

N N un' impalcatura di legno, sulla quale si pone l'osservatore.

A l'elettrometro bifiliare.

B l'elettroscopio di *Bohnenberger.*

a a conduttore mobile, consistente in una canna di ottone di 15 a 18 millimetri di diametro, isolata nella parte inferiore, mercè un bastone di vetro ben verniciato di gommalacca, e sotto del quale ci à una carrucola *c*, ed un bastone di legno *l* guidato dalla colonnetta vuota *k*.

Questo conduttore *a a* nella parte esterna porta un tetto corsojo *b* ordinato ad evitare che l'acqua delle piogge entri nel foro *o o*, e finisce con un disco di sottile lamina d'ottone *d* di 24 centimetri di diametro. Su questo disco, ed anche in sua vece, si possono mettere, quando si voglia, delle punte metalliche.

Per dare al conduttore una guida nella parte superiore, mi son servito di un anello triangolare *x*, rappresentato in grande dalla fig. II. Il conduttore passa fra tre molle, e l'anello triangolare è mantenuto da tre lacci di seta *m*, *m*, *m*, i quali non debbono contenere cotone, ed è bene che sieno stati immersi in soluzione alcoolica di gommalacca.

f f f è una corda di canape che serve per elevare, ed abbassare il conduttore.

i finalmente è un filo di rame vestito di seta, per mezzo del quale l'anello triangolare, e quindi il conduttore, comunica con l'elettrometro, o con l'elettroscopio.

Elevando prontamente i conduttore *a a* col tirare la corda, l'indice dell' elettrometro devierà per un arco impulsivo più o meno grande, e dopo due oscillazioni si fermerà al suo arco definitivo. Misurata così la tensione elettrica dell' aria, ed abbassato il conduttore, si metterà il filo *i* in comunicazione con l'elettroscopio B: elevando

di nuovo il conduttore, si conoscerà se l'elettricità sia positiva, o negativa. Stimo inutile il ricordare che il conduttore, elevandosi, mostrerà elettricità omologa a quella dominante nell' aria; ed abbassandosi, paleserà la elettricità contraria. In alcune congionture si potrà tenere il conduttore elevato e comunicante con l'elettroscopio per vedere certi fenomeni, de' quali tra poco dovrò parlare; e questo modo di osservare io lo dico *a conduttore fisso.*

Ho anche fatto costruire un apparecchio simile, ma portatile, per accostarmi a' coni di eruzione, quando sia necessario.

Premesse queste poche notizie intorno all' apparecchio, mi resta a dire de' risultamenti ottenuti, specialmente in occasione dell' ultimo incendio vesuviano.

L'Osservatorio è lontano in linea retta dal cratere centrale del Vesuvio per 2380 metri, onde quando il fumo è copioso, si sta a distanza opportuna per istudiarne la elettricità, particolarmente quando il vento inclina il pino sull' Osservatorio, siccome spesso in quest' ultima occasione è avvenuto.

Col solo fumo senza cenere si ànno forti tensioni di elettricità positiva; con la sola cenere, che talvolta cade mentre il fumo si volge altrove, si à forte elettricità negaiva: se poi il fumo s'inclina verso l'Osservatorio, e lascia cadere cenere e lapilli, si à or l'una, or l'altra elettricità, secondo che prevale quella del fumo, o quella della cenere, e spesso si avvera di avere a conduttore fisso elettricità negativa, ed a conduttore mobile elettricità positiva. Anche in Napoli, sulla specola meteorologica dell' Università, il mio coadjutore Prof. Eugenio Semmola osservava forte tensione di elettricità negativa, mentre quivi cadeva la

cenere in abbondanza. Le tensioni di cui si parla sono state questa volta così forti, da eguagliare quelle che si ànno co' temporali, che non potendosi misurare con un elettrometro delicato, le segniamo col simbolo ∞; e quando scoppiavano le folgori, si avevano ancora i medesimi fenomeni temporaleschi.

Quando il fumo è poco, conviene accostarsi alle bocche di eruzione con un apparecchio portatile, per vedere que' fenomeni che nelle grandi eruzioni si possono studiare dall' Osservatorio.

La condizione poi per aversi le folgori è che il fumo trasporti gran copia di cenere. Nel 1861 si ebbero piccole folgori anche dalle bocche eccentriche presso Torre del Greco, ancorchè il fumo non fosse moltissimo; e quando queste cessarono di eruttare, rianimandosi alquanto il cratere centrale con moderata copia di fumo e molta cenere, guizzavano la sera piccole e numerose folgori in mezzo a quel fumo di colore oscuro. Nel 1850 l'incendio fu più vigoroso, il fumo più abbondante, con cenere scarsa, e le folgori furono rarissime. Nel 1855, nel 1858, e nel 1868, con cenere scarsissima, ed a dati intervalli, non ebbi ad osservare neppure una folgore, e la elettricità si mantenne costantemente positiva. Ma dando uno sguardo alle figure degli incendî antecedenti, si vede che le folgori sono disegnate in mezzo al fumo sempre in compagnia di fitta cenere e lapilli, che come pioggia si staccano da' globi di fumo in mezzo a' quali si erano elevati.

Ma quale potrebbe essere l'origine della elettricità positiva del fumo, e della elettricità negativa della cenere cadente? — Senza sconoscere la probabilità di avere una

parte della elettricità positiva dal pronto elevarsi del fumo stesso, siccome interviene in tempi ordinarî ad ogni conduttore che si eleva, o ad uno zampillo di acqua che esca da una fontana di compressione, credo che una gran parte di questa elettricità provvenga dal rapido condensamento de' vapori che dallo stato aeriforme si convertono in densi cumuli, giacchè anche quando il fumo esce tranquillo e non si eleva perchè menato orizzontalmente dal vento, dà segni di forte elettricità positiva, approssimandosi ad esso con apparecchio portatile. Da tutti i miei studî sulla elettricità atmosferica, e da alcune esperienze appositamente istituite risulta, che l'addensamento de' vapori dà origine a svolgimento di elettricità positiva.

L'elettricità negativa della cenere cadente poi deriva certamente dal fatto stesso della sua caduta; imperciocchè se vi ponete sopra una terrazza elevata e bene esposta, mentre l'elettricità atmosferica è positiva, e situate in alto un vaso metallico pieno di cenere, e fate che questa cada gradatamente in una coppa metallica isolata che comunichi con l'elettroscopio di Bohnenberger, e disti dal vaso per tre in quattro metri, l'elettroscopio manifesterà elettricità negativa. Se il vaso superiore sia isolato e la cenere si faccia cadere sul suolo, si avrà dal vaso elettricità positiva. Queste manifestazioni elettriche avranno una intensità che, poste le altre cose eguali, dipende da quella dominante nell' aria, per modo che se l'esperienza si faccia in tempo di elettricità negativa, la cenere cadendo manifesterà elettricità positiva, elettrizzando il vaso superiore di elettricità negativa. Or se la cenere parte dal fumo positivamente elettrizzato per accostarsi al suolo che per influsso à preso elettricità contraria, ne segne che debba nell'

accostarsi al suolo manifestare elettricità negativa, lasciando elettricità positiva nel fumo soprapposto. Per la qual cosa la tensione elettrica del fumo sarà accresciuta dal cadere della cenere e de' lapilli, da rendere possibili le scariche tra la parte superiore del pino e la base inferiore di esso o la superficie del cratere. Onde avviene che le folgori vesuviane guizzano entro del fumo, e difficilmente colpiscono i corpi collocati sulla terra. Di qui forse nacque la credenza de' nostri padri che i fulmini del Vesuvio fosserro innocui. Quando però il fumo fosse copiosissimo e diretto per forza di vento a grande distanza dal cratere con cenere molto abbondante, è possibile avere i fulmini che dal fumo si dirigano verso la terra. Io possego documenti da' quali risulta che nel 1631 caddero de' fulmini sulla chiesa di *Santa Maria dell' Arco*, ed anche sulla costa di Sorrento.

Dopo oltre venti anni di studî e di osservazioni sulla elettricità meteorica ò potuto dimostrare che l'elettricità atmosferica non si manifesta con lampi senza che in atto vi sia pioggia, grandine, o neve, e che non esistano lampi senza tuoni, per modo che il lampo, il tuono, e la pioggia ànno un intimo legame. Si può avere la pioggia senza lampi, ma non questi senza quella. Non posso qui ripetere ciò che in altre memorie ò dimostrato, e dico solo che le folgori del Vesuvio credute falsamente senza tuoni, sono in verità senza pioggia, ma vogliono per condizione a caduta della cenere e de' lapilli.

Conclusioni generali.

Dalle cose dette si conclude:

1° Che dallo studio assiduo del cratere centrale e dalle indicazioni dell' apparecchio di variazione e del sismografo elettromagnetico si possono avere i segni precursori delle eruzioni; e che gli altri segni indicati da' nostri maggiori, o accadono solo qualche volta, come il disseccarsi delle acque de' pozzi, o sono semplici coincidenze, come la stagione secca o piovosa, il dominio di certi venti ecc. [1])

2° Che le fumarole delle lave altro non sono che comunicazioni tra la superficie esterna della lava già indurita e più o meno raffreddata, e l'interno di essa tuttavia pastoso o per lo meno incandescente.

3° Che dalla lava fluente non emanano vapori acidi, come neppure dalle fumarole in un primo periodo di loro esistenza; ma che se queste durano passano ad un periodo acido.

---

[1]) I terremoti, ancorchè in regioni lontane, sogliono precedere le eruzioni. Il terremoto di Melfi del 1851 precedè la grande eruzione dell' Etna del 1852: il terremoto di Basilicata del dicembre del 1857 non ebbe termine che con la eruzione del 1858 che riempì di lava il *fosso grande*: i terremoti di Calabria del 1867 e del 1870 furono i precursori delle conflagrazioni vesuviane del 1868 e del 1871—72.

Anche un vulcano dell' isola di Giava à fatto una grande eruzione nel mese di aprile, alcuni giorni prima dell' ultima conflagrazione del Vesuvio, siccome ò saputo da una lettera pervenuta al Sig. Herzel, console di Svizzera a Palermo, e comunicatami dall' astronomo Sig. Cacciatore.

4° Che tra gli acidi il primo ad apparire è il cloroidrico, cui più tardi si unisce l'acido solforoso e talvolta, più appresso, l'idrogeno solforato.

5° Che nelle lave vigorose si possono avere fumarole eruttive.

6° Che le sublimazioni anch' esse si succedono con un certo ordine, imperciocchè nel periodo neutro si ha o il solo salmarino o questo misto ad alcuni ossidi metallici, primo tra i quali è l'ossido di rame. Ma nelle grandi lave apparisce il cloruro di ferro contemporaneo al periodo acido. L'acido cloroidrico trasforma gli ossidi in cloruri i quali sono trasformati in solfiti o solfati quando viene l'acido solforoso.

7° Che gli acidi attaccando le scorie possono dare origine a nuovi cloruri e solfati che non son prodotti per sublimazione.

8° Che il ferro oligisto, tanto comune ed abbondante presso le bocche di eruzione, è scarsissimo e raro sulle lave, se non vi sia trasportato da' crateri.

9° Che il cloruro di ferro, così ovvio sulle fumarole delle grandi lave, nelle piccole eruzioni figura solo presso le bocche.

10° Che nelle lave delle grandi eruzioni la frequenza del cloruro di ferro spesso maschera l'ordine di trasformazione degl' altri prodotti.

11° Le fumarole sulla cima del Vesuvio poi presentano anche maggiori gradazioni, giacchè spesso ce n' à che danno acido carbonico, o puro vapore acqueo.

12° Il piombo, che io primo scoprii sulle fumarole delle lave del 1855, è un prodotto costante delle fumarole che abbiano una certa durata: esso talvolta si

ottiene come cloruro distinto e cristallizato, e spesso trovasi confuso con altri prodotti.

13° L'ossido di rame è anch' esso un prodotto costante e primitivo delle fumarole. Il cloruro ed il solfato di rame ànno origine dall' ossido, e non questo deriva da quelli siccome fu generalmente creduto.

14° Il cloruro di calcio che questa volta ò trovato quasi in tutte le sublimazioni deliquescenti credo che non sia un prodotto particolare di questo incendio in cui ò avuto l'occasione di trovarlo solo, il che mi à indotto a cercarlo in altre sublimazioni, nelle quali lo avrei forse perduto di vista, come senza dubbio lo perdettero i miei antecessori per la deliquescenza del cloruro di ferro, al quale era quasi costantemente unito. Credo che questo cloruuo secondo la legge generale si trasformi in solfato, che tanto facilmente al Vesuvio si rinviene.

15° Il sale ammoniaco copioso e ben cristallizzato non si à che sulle fumarole delle lave che ànno coperto terreni coltivati o boscosi.

16° La scarsezza dell' ossigeno nell' aria delle fumarole potrebbe per avventura derivare dalla formazione degli ossidi che precedono i cloruri.

17° Le lave danno spettro continuo, ancorchè coperte di fumo, guardate con lo spettroscopio a visione diretta di Hoffmann [1].

18° Il fumo dà forte elettricità positiva, e la cenere cadente elettricità negativa.

---

[1]) Ho fatto una copiosa raccolta di sublimazioni, che mi propongo di esaminare con lo spettroscopio, e potrò anche darne a coloro che volessero dedicarsi ad indagini di questo genere.

Spiegazioni delle Figure.

Fig. 1ª

Il Cono del Vesuvio nel 1870 preso dall' Osservatorio con la fotografia.

a Atrio del Cavallo.

b b Fosso della vetrana.

c Punta della crocella.

d Lave del 1858 e 1867.

e Casa de' carabinieri presso l'Osservatorio.

f Monte di Somma.

Fig. 2ª

Profilo del Vesuvio preso con la fotografia dall' Osservatorio nel mese di settembre 1871.

1 Cono del 13 genn.º 1871.

2, 2 ec. Lave del 1871.

Fig. 3ª

Profilo del Vesuvio al 16. aprile 1872, cioè 10 giorni prima dell' ultima conflagrazione.

Fig. 4ª

Il Vesuvio il giorno 26. aprile preso da Napoli con la fotografia.

1 Osservatorio.

2 Fosso della vetrana.

3 Eruzione di fumo con cenere e sassi dal seno della lava.

4 Le novelle, S. Sebastiano, e Massa.
5 Lava che si dirigeva verso Resina.
6 Lava che dal cratere andava verso *i Camaldoli.*
7 Fabbrica de' Granili a Napoli.
8 Resina.
8 Torre del Greco.
10 Camaldoli.

Fig. 5ª

Profilo del Vesuvio dopo l'eruzione del 26 aprile preso dall' Osservatorio con la fotografia.

1, 1, ec. Fenditura del 26 aprile.
2, 3 Collina sollevata al mattino del 26 aprile sotto la quale uscì la maggiore corrente di lava.
4, 4, 4, Sbocchi di lava.
5, 5 ec. Il ramo più grande di lava che pel *fosso delle vetrana* passava presso l'Osservatorio.
6, 6, ec. Altro ramo di lava che si dirigeva verso Resina.
7, 7 Lava che scendeva verso i *Camaldoli.*
8 e 9 I due crateri.

Stamperia Leopold e Baer. Lipsia.

Fig. 1.

Il Cono del Vesuvio nel 1870 preso dall' Osservatorio.

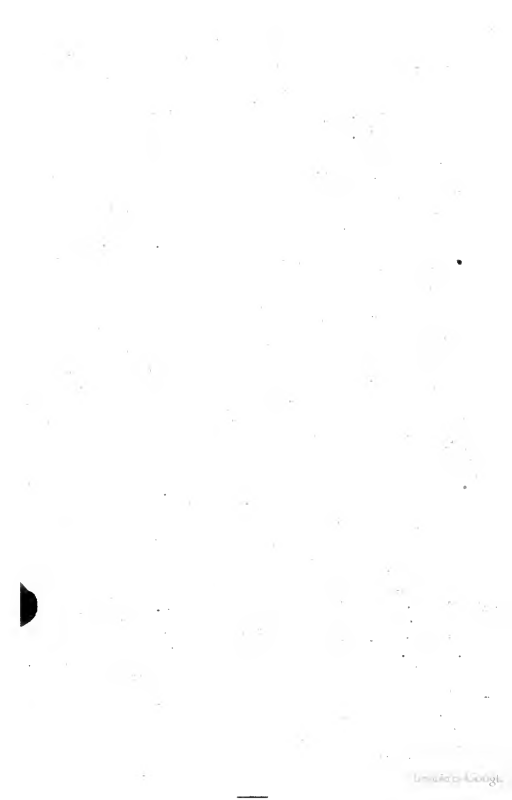



Fig. 2.

Profilo del Vesuvio preso dall Osservatorio nel mese di settembre 1871.

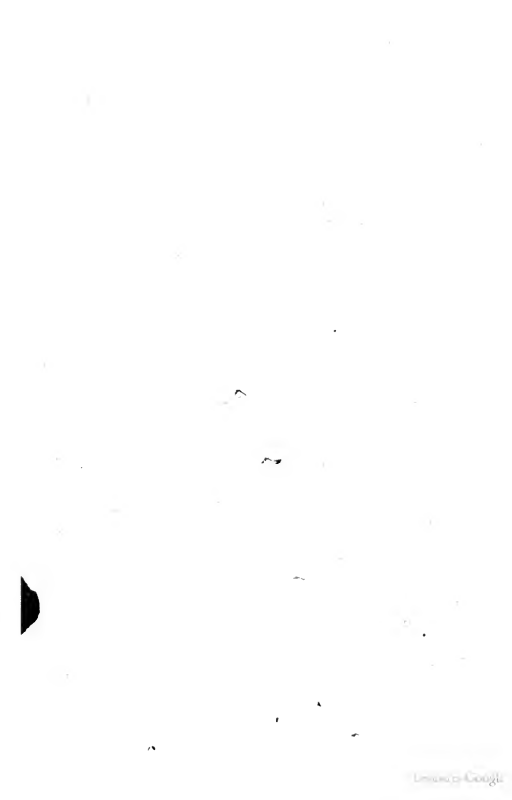



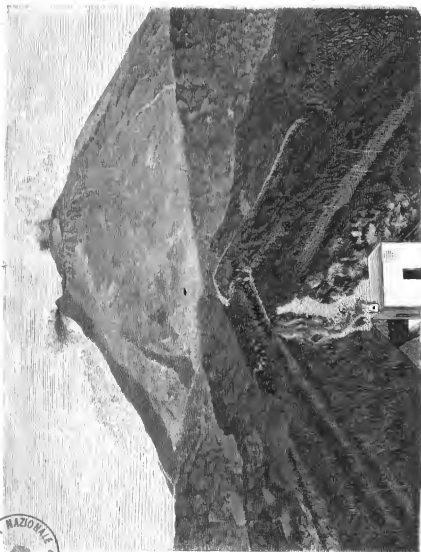
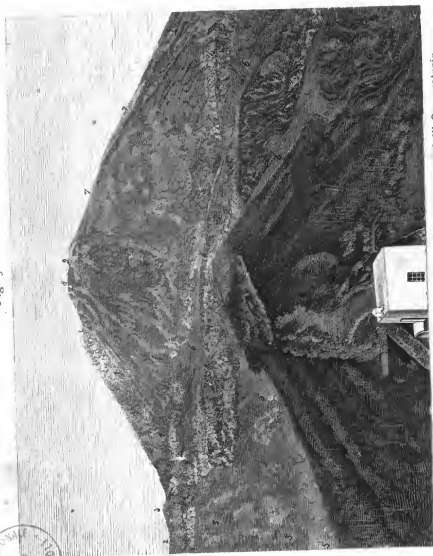
Fig. 3.

Eruzione del Vesuvio 16. aprile 1872.

Fig. 4.

Il Vesuvio il giorno 26. Aprile 1872 preso da Napoli.

Fig. 5.

Profilo del Vesuvio dopo l'eruzione del 26. aprile 1872 preso dall' Osservatorio.

Tav. 6.

Tav. 7.